

06-29-04

JFW



PTO/SB/21 (04-04)

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

# TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

<b>TRANSMITTAL FORM</b>  (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/817,375
	Filing Date	April 2, 2004
	First Named Inventor	Takumi Yamauchi
	Art Unit	3753
	Examiner Name	
Total Number of Pages in This Submission		Attorney Docket Number 4041K-000194

## ENCLOSURES (check all that apply)

<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form  <input type="checkbox"/> Fee Attached  <input type="checkbox"/> Amendment / Reply  <input type="checkbox"/> After Final  <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)  <input type="checkbox"/> Extension of Time Request  <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request  <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)  <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application  <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Drawing(s)  <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers  <input type="checkbox"/> Petition  <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address  <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer  <input type="checkbox"/> Request for Refund  <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Technology Center (TC) <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)  <input type="checkbox"/> Proprietary Information  <input type="checkbox"/> Status Letter  <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):				
<table border="1"> <tr> <td>Remarks</td> <td>The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees that may be required under 37 CFR 1.16 or 1.17 to Deposit Account No. 08-0750. A duplicate copy of this sheet is enclosed.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Priority Document: Japanese Application No. 2003-100342</td> </tr> </table>			Remarks	The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees that may be required under 37 CFR 1.16 or 1.17 to Deposit Account No. 08-0750. A duplicate copy of this sheet is enclosed.	Priority Document: Japanese Application No. 2003-100342	
Remarks	The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees that may be required under 37 CFR 1.16 or 1.17 to Deposit Account No. 08-0750. A duplicate copy of this sheet is enclosed.					
Priority Document: Japanese Application No. 2003-100342						

## SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm or Individual name	Harness, Dickey & Pierce, P.L.C.	Attorney Name	H. Keith Miller, Esq.	Reg. No.	22,484
Signature					
Date	June 28, 2004				

## CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below

Typed or printed name	H. Keith Miller, Esq.	Express Mail Label No.	EV 533 148 918 US
Signature		Date	June 28, 2004

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

EV 533 148 918 US



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Serial No.: 10/817,375 )  
Filing Date: April 2, 2004 )  
Applicant(s): Takumi Yamauchi et al )  
Art Unit: 3753 )  
Examiner: unknown )  
Title: Method And Apparatus For )  
Manufacturing Heat )  
Exchanger Tube )  
Attorney Docket: 4041K-000194 )

**TRANSMITTAL OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

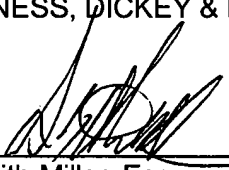
Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-100342 filed April 3, 2003, as identified in the Declaration of this application. In support of Applicants' priority claim, please enter this document into the file.

Respectfully submitted,

HARNESS, DICKEY & PIERCE, P.L.C.

Date: June 28, 2004

By:

  
H. Keith Miller, Esq.  
Reg. No. 22,484

P.O. Box 828  
Bloomfield Hills, MI 48303  
(248) 641-1600  
HKM/rcf  
Enclosures

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月 3日

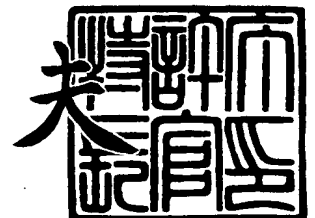
出願番号  
Application Number: 特願2003-100342  
[ST. 10/C]: [JP2003-100342]

出願人  
Applicant(s): 株式会社デンソー

2004年 4月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3029166

【書類名】 特許願

【整理番号】 1025336

【提出日】 平成15年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B21D 53/06  
B21D 5/10

【発明の名称】 熱交換器用チューブの製造方法及び装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 山内 巧

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096460

【弁理士】

【氏名又は名称】 辻本 重喜

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100082898**【弁理士】****【氏名又は名称】** 西山 雅也**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 036135**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9503249**【包括委任状番号】** 9905714**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱交換器用チューブの製造方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 帯板状の材料に所定の間隔をおいて切断用の溝を予め形成する工程と、前記帯板状の材料を管状に丸めて連続チューブを成形する工程と、前記連続チューブの一部に外力を加えて前記切断用の溝において前記連続チューブを切り離す工程とを経て所定の長さのチューブを得る熱交換器用チューブの製造方法において、前記帯板状の材料に前記切断用の溝を予め形成する時に、その後の工程に対応して、前記切断用の溝に残る前記帯板状の材料の肉厚に部分的に差を設けることにより、前記切断用の溝に薄肉部と厚肉部とを形成することを特徴とする熱交換器用チューブの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記帯板状の材料に前記切断用の溝を予め形成する時に、その後に前記帯板状の材料から前記連続チューブを成形する前記工程において応力が集中する部分の前記切断用の溝に前記厚肉部を形成することを特徴とする熱交換器用チューブの製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記帯板状の材料の両側縁部に形成される前記切断用の溝に前記厚肉部を形成することを特徴とする熱交換器用チューブの製造方法。

【請求項 4】 請求項 2 において、前記帯板状の材料が屈曲されて前記チューブの両側縁部を構成する部分に形成される前記切断用の溝に前記厚肉部を形成することを特徴とする熱交換器用チューブの製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記帯板状の材料に前記切断用の溝を予め形成する時に、その後に前記連続チューブを切り離す工程において外力が加えられた際に変形しにくい部分の前記切断用の溝に前記厚肉部を形成することを特徴とする熱交換器用チューブの製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 において、最終的にチューブの腹面となる前記帯板状の材料の部分に形成される前記切断用の溝に前記薄肉部を形成することを特徴とする熱交換器用チューブの製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 において、前記連続チューブの一部に外力を加えて

前記切断用の溝において前記連続チューブを切り離すために、千鳥形に配置されると共に 2 群に分けられてそれら 2 群のローラの間隔が前記連続チューブの短径よりも僅かに小さく設定されている 4 個以上のローラの間へ前記連続チューブを通すことによって、前記連続チューブを前記 2 群のローラの間で蛇行させることを特徴とする熱交換器用チューブの製造方法。

【請求項 8】 所定の間隔において切断用の溝を予め形成された連続チューブの一部に外力を加えて前記切断用の溝において前記連続チューブを切り離すために、千鳥形に配置された 4 個以上のローラ群を備えていて、それらのローラが 2 群に分けられると共にそれら 2 群のローラの間隔が前記連続チューブの短径よりも僅かに小さく設定されており、それら 2 群のローラの間へ前記連続チューブを通すように構成されていることを特徴とする熱交換器用チューブの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は熱交換器用チューブの製造方法及び装置に係り、特に、エンジン冷却水の放熱に使用されるラジエータや、車両用空調装置に使用されるヒーターのような熱交換器に使用するために、アルミニウムや銅等からなる薄い帯板状の材料から成形されたチューブを所定の長さに切断する切断方法及び装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

薄い帯板状の材料を両側縁部から丸めて連続的に管状に成形する方法とか、押し出し等の方法によって成形された長い中空のチューブを所定の長さに切断するために、従来から使用されている一般的な切断方法として、チューブに切断カッターを突き刺してそれを貫通させることによりチューブを切り離すという方法がよく知られている。この切断方法によると切断カッターの幅に相当する切り屑ができるため、この切り屑が支障なく排出されたとしてもそれだけの材料が無駄になるし、もし切り屑が排出されないでチューブの中に残ると流れの障害になる等の支障を生じるので、それを防止するために切断装置に切り屑の回収手段等を設

ける必要があり、それによって切り屑の処理コストが嵩むという問題がある。また、熱交換効率を高めるためにチューブ内の流路を複数個の部分に分割する長手方向の隔壁を形成したようなチューブでは、断面構造が複雑であるために特に切り屑がチューブの内部に残りやすいという問題がある。

#### 【0 0 0 3】

このような問題を解消するために、チューブに成形する前の帯板状の材料に切断用ロールカッターによって予め切断用の溝を形成し、その後に帯板状の材料を丸めて管状に成形すると共に、成形されたチューブを切断用の溝の前後において長手方向に引っ張って張力を作用させることにより、切断用の溝によって肉厚が薄くなっている部分に大きな引っ張り応力を発生させて、その溝部分においてチューブを切り離すという方法が提案されている（特許文献 1 参照）。

#### 【0 0 0 4】

##### 【特許文献 1】

特開昭 6 3 - 2 6 4 2 1 8 号公報

#### 【0 0 0 5】

この従来技術は、チューブに成形する前の帯板状の材料に切断用ロールカッターによって断面形が V 字形の切断用の溝を予め形成するものであるが、切断用の溝を設けた部分の材料の肉厚が薄くなり過ぎると、帯板状の材料を丸めて管状に成形する時にその部分に応力が集中して材料の破断やめくれ等が発生し、結果として形状の不良なチューブが成形されることがある。それと反対に、切断用の溝を設けた部分の材料の肉厚が厚過ぎると、管状に成形した後に張力を作用させても切断用の溝の部分において切り離すことができないとか、切り離す時にチューブを強い力によって把握するためにチューブの断面形状が歪むというような問題を生じるので、特に肉厚の薄い帯板状の材料を使用するチューブの製造においては、切断用ロールカッターの刃先に生じる摩耗の問題をも含めて、切断用の溝を加工した部分の肉厚を薄すぎず且つ厚過ぎない適度の範囲内に維持することが難しいという問題がある。

#### 【0 0 0 6】

また、予め切断用の溝を形成されたチューブの切り離し方法として、対になっ

た成形ロールを小径から大径まで複数組直列に並べて配置し、切断用の溝を設けられた帯板状の材料を、順次にそれら複数組の成形ロールの間を通過させることによって管状に成形すると共に、成形されたチューブに対して切断用の溝の前後において溝を開く方向の張力を作用させることも前述の文献に記載されている。しかしながら、この方法を実施するためには、成形ロールとチューブの表面との間に滑りが生じないように、対になった成形ロールによってチューブを強く挟み込む必要があるが、肉厚の薄い材料からなるチューブを成形ロールの間に強く挟み込むと、成形されたチューブが潰れてしまうという問題がある。

#### 【0 0 0 7】

更に、別の従来技術として、予め前段階の加工装置によって管状に成形された連続チューブを所定の長さに切断するために、最初の工程においてディスクカッターを使用してチューブの表面に切断用の溝を形成し、次の工程において、固定クランプによって溝の手前の部分を把持すると共に、溝から先の部分を可動のクランプによって把持して扇形に大幅に揺動させることにより所定の長さのチューブを折り曲げて、連続しているチューブを切断用の溝の部分において破断させる連続したチューブの切断方法も提案されている（特許文献 2 参照）。

#### 【0 0 0 8】

##### 【特許文献 2】

特開平 3 - 1 2 4 3 3 7 号公報

#### 【0 0 0 9】

しかしながら、この切断方法においては、予め管状に成形された連続チューブにディスクカッターによって切断用の溝を加工するので、前述の従来技術と同様に、切断用の溝の深さ、或いは切断用の溝の部分に残る材料の肉厚を最適の範囲内に調整することが難しいとか、溝部の肉厚が厚過ぎる場合には、折り曲げて破断させる際にチューブの断面形状が変形するというような問題を生じる恐れがある。また、切断用の溝においてチューブを破断させるために固定のクランプと、それに対して大きく揺動する可動のクランプとを設ける必要があるので、所定の長さを有するチューブの揺動範囲とか、可動のクランプの駆動装置等が占める空間の大きさのために、切断装置全体が大型化すると共に、構造が複雑化して切断

工程のコスト上昇を招くことが避けられない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来技術における前述のような問題に鑑み、新規な手段によってそれらの問題を解消することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、この課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の請求項1に記載された熱交換器用チューブの製造方法を提供する。この方法においては、予め帯板状の材料に所定の間隔をおいて切断用の溝を形成した後に、帯板状の材料を管状に丸めて連続チューブを成形し、更にその後に連続チューブを所定の長さに切り離すが、帯板状の材料に切断用の溝を予め形成する時に、その後の工程に対応して、切断用の溝に残る帯板状の材料の肉厚に部分的に差を設けることにより、切断用の溝に薄肉部と厚肉部とを形成する点に特徴がある。

【0012】

それによって、予め切断用の溝を形成された帯板状の材料を丸めて管状に成形する時に、切断用の溝の適所に厚肉部が設けられていることによって帯板状の材料が切断用の溝において妄りに破断することが防止される。また、連続チューブに成形された後に切断用の溝の位置においてそれを破断させる時には、切断用の溝の適所に薄肉部が設けられていることによって破断が円滑に行なわれる。従って、帯板状の材料を管状に成形する時に材料の切断やめくれが発生することがなくなるので、連続チューブの断面形状が歪むことがなく、また、連続チューブを切断用の溝において切断する時にも断面形状が歪むことが防止されて、高品質のチューブの切断が円滑に且つスピーディに行なわれる。

【0013】

厚肉部を形成する適所としては、帯板状の材料から連続チューブを成形する工程において応力集中が起りやすい帯板状の材料の両側縁部とか、帯板状の材料が屈曲されてチューブの両側縁部を構成する部分、或いは、連続チューブを切り離す工程において外力が加えられた際に変形しにくい部分等を選択することがで

きる。また、薄肉部を形成する適所としては、最終的にチューブの腹面となる帯板状の材料の部分のように、応力集中が起こり難い部分とすることができる。

#### 【0014】

予め所定の間隔で切断用の溝を形成された連続チューブに外力を加えて切断用の溝の位置において切断させるために、千鳥形に配置されると共に2群に分けられた4個以上のローラの間へ連続チューブを通すという切断方法をとることができる。この場合は、それら2群のローラの間隔が連続チューブの短径よりも僅かに小さく設定されているために、連続チューブが2群のローラの間を通過する時に蛇行させられるので、連続チューブは切断用の溝において正逆方向の曲げ力を受ける結果、切断用の溝において容易に且つ円滑に破断する。

#### 【0015】

本発明はまた、前記課題を解決するための他の手段として、特許請求の範囲の請求項8に記載された熱交換器用チューブの製造装置をも提供する。この装置においては、所定の間隔において切断用の溝を予め形成された連続チューブの一部に外力を加えて切断用の溝において連続チューブを切り離すために、千鳥形に配置された4個以上のローラ群を備えていて、それらのローラが2群に分けられると共にそれら2群のローラの間隔が連続チューブの短径よりも僅かに小さく設定されており、それら2群のローラの間へ連続チューブを通すように構成されているので、予め切断用の溝を形成された連続チューブが2群のローラの間を通過する時に少しずつ正逆方向に傾斜しながら蛇行する。従って、連続チューブは切断用の溝において正逆方向の曲げ力を受けるので、切断用の溝に破断が生じて連続チューブが所定の長さに切断される。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

次に、添付の図面のうち図1から図6を参照しながら、本発明による熱交換器用チューブの製造方法の好適な実施例について詳細に説明する。図1はこの製造方法に使用するための製造装置の要部を示すものである。1は上部切断カッターであって、ガイドポストの天板11によって固定的に支持されている。2は下部切断カッターであって、上下動スライダー3に取り付けられて、それと一体にな

って、2本の平行なガイドポスト12に沿って上下動をすることができる。参照符号4～6は、下部切断カッター2と上下動スライダ3を上下動させるための駆動機構を構成する部分であって、4は図示しないモーターや減速機等を内蔵する駆動装置、5は駆動装置4の駆動軸に取り付けられた偏心輪、6は偏心輪5の偏心ピンと上下動スライダ3との間を連結するトグル形のリンク機構であって、複数個のリンクアームと枢着ピン等からなっている。なお、図示実施例の駆動機構は同様な作動をする他の機構によって置き換えることができる。

#### 【0017】

7はチューブ切り離し用のローラ群であって、図1に示す実施例では上下それぞれ3個ずつの同径のローラからなっている。上部の3個のローラと下部の3個のローラは半径分だけずれて配置されているので、ローラ群7は全体として所謂千鳥形配置となっている。そして、上部の3個のローラ群と、下部の3個のローラ群との間には、上下方向、即ち、連続チューブ9が流れる方向に対して直角の方向において、最終的なチューブの短径よりも僅かに小さい間隔が形成されるように、ローラ群7が図示しないフレームと軸受によってそれぞれ回転自在に支持されている。ローラ群7を構成するローラは図示しない駆動装置によって全て同じ回転速度で駆動されるが、連続チューブ9の上側にあるものと下側にあるものとは回転方向が反対になることは言うまでもない。なお、連続チューブ9をチューブ切り離し用のローラ群7の中へ送り込む装置の構成によっては、ローラ群7のローラを回転駆動しなくてもよい場合がある。

#### 【0018】

アルミニウムや銅等からなる長い帯板状の材料8が、例えば、コイル状に巻かれていた状態から解き放されて矢印のように、上部切断カッター1及び下部切断カッター2等からなるカッター機構へ供給される。図示していないが、カッター機構とチューブ切り離し用のローラ群7との間には、帯板状の材料8を両側縁部から丸めて連続的に管状に成形するチューブ成形工程20が設けられている。チューブ成形工程20そのものは本発明の特徴とするところではないので、その目的に沿った構成を有する適切な加工装置を使用することができる。従って、帯板状の材料8はチューブ成形工程20を通過することによって連続チューブ9に成

形された後に、チューブ切り離し用のローラ群 7 の間を通過することによって、所定の長さを有するチューブ 10 に切断される。

#### 【0019】

図示実施例の製造装置の中でカッター機構を構成する上部切断カッター 1 及び下部切断カッター 2 の細部構造が図 2 及び図 3 に示されている。上部切断カッター 1 は全体として板状のものであるが、図 2 に示すように、下辺の両端部と、中間部の所定の位置にある 2 箇所との、合計 4 箇所に切り欠き状の厚肉部加工用凹部 13 を備えている。厚肉部加工用凹部 13 以外の下辺は上部切断カッター 1 の肉厚と同じ幅を有する平坦な平面 14 となっている。

#### 【0020】

これに対して、相手方の下部切断カッター 2 は図 3 に示すように断面形状が楔形のもので、上辺の全幅にわたって鋭角のエッジ 21 を備えているが、図 2 に示すようにエッジ 21 には凹凸がなくて直線状となっている。

#### 【0021】

このような固定された上部切断カッター 1 に対して、下部切断カッター 2 が、駆動装置 4 から偏心輪 5 とリンク機構 6 等を介して駆動されることによって下方から上昇すると、それらの間へ供給された帯板状の材料 8 が挟圧されて、図 2 及び図 3 に示すような形状に塑性変形をする。即ち、帯板状の材料 8 の下面の一部に下部切断カッター 2 が押し付けられることによって、帯板状の材料 8 の全幅にわたる切断用の溝 81 が形成される。しかし、この時に下部切断カッター 2 が帯板状の材料 8 を切り離すことがないように、切断用の溝 81 の深さが帯板状の材料 8 の肉厚よりも小さく設定される。帯板状の材料 8 の長手方向において隣接する切断用の溝 81 の距離間隔は、帯板状の材料 8 の供給速度と、下部切断カッター 2 が繰り返して上昇する周期とを調整することによって、製品としてのチューブ 10 の長さを実質的に同じ値になるように設定される。

#### 【0022】

下部切断カッター 2 が前述のように上昇して帯板状の材料 8 に切断用の溝 81 が形成される時に、同時に帯板状の材料 8 の上面のうちで上部切断カッター 1 に接触する部分の殆どは、上部切断カッター 1 の下面の大部分をなす平面 14 によ

って支持されるので、それらの間に挟圧された帯板状の材料 8 の部分では、切断用の溝 8 1 の大部分に対応して肉厚が薄くなった薄肉部 8 2 が破線状に形成される。そして、破線状に並んでいる薄肉部 8 2 の間の途切れ目に、上部切断カッター 1 の厚肉部加工用凹部 1 3 によって 4 個の厚肉部 8 3 が、帯板状の材料 8 の上面から上方へ突出するように形成される。但し、厚肉部とは言っても、厚肉部 8 3 が薄肉部 8 2 よりも肉厚が厚いということであって、厚肉部 8 3 の肉厚が帯板状の材料 8 の元の肉厚よりも特に大きくなるという意味ではない。

#### 【 0 0 2 3 】

このように、帯板状の材料 8 に予め切断用の溝 8 1 を形成する時に、切断用の溝 8 1 を形成することによってその部分に残る帯板状の材料 8 の肉厚を一様としないで、切断用の溝 8 1 によって比較的薄い肉厚を残す薄肉部 8 2 と、切断用の溝 8 1 によって比較的厚い肉厚を残す厚肉部 8 3 とを区別して形成する点に本発明の 1 つの特徴がある。そこで、どのような部分の切断用の溝 8 1 に薄肉部 8 2 を形成すると共に、どのような部分の切断用の溝 8 1 に厚肉部 8 3 を形成するかということについて説明する。

#### 【 0 0 2 4 】

まず、薄肉部 8 2 は、次の工程において帯板状の材料 8 を両側縁部から管状に丸めて連続チューブ 9 を成形する際に応力集中が起こりにくくて、成形によって切断用の溝 8 1 が破断する恐れが比較的少ない部分の切断用の溝 8 1 に形成する。また、後述のように、最後の工程において連続チューブ 9 に外力を加えて、予め形成されている切断用の溝 8 1 の位置において連続チューブ 9 を破断させる際に、外力を加えることによって変形しやすく、製品の断面形状に歪みが残しやすい部分の切断用の溝 8 1 にも、この場合は最後の工程における破断を助ける目的で薄肉部 8 2 を形成する。

#### 【 0 0 2 5 】

次に、厚肉部 8 3 は、帯板状の材料 8 に切断用の溝 8 1 を形成した次の工程において帯板状の材料 8 を両側縁部から管状に丸めて連続チューブ 9 を成形する際に、応力が集中して切断用の溝 8 1 が破断する恐れがある部分の切断用の溝 8 1 に形成する。また、後述のように、最後の工程において連続チューブ 9 に外力を

加えて切断用の溝 81 の位置において破断させる際に、外力を加えも変形しにくく、製品の断面形状に歪みが残る恐れが少ない部分の切断用の溝 81 に、厚肉部 83 を形成する。

#### 【0026】

チューブ成形工程 20 の具体的なシステム構成は本発明の特徴とするところではないので図示していないが、その前段のカッター機構によって所定の間隔をおいて切断用の溝 81 を形成された帯板状の材料 8 が、両側縁部から管状に丸められることによって連続チューブ 9 となった状態における、チューブ 9 の断面形状が図 4 に例示されている。本発明の方法によれば、連続チューブ 9 はチューブ切り離し用のローラ群 7 を通過する際に切断用の溝 81 の位置で破断して所定の長さのチューブ 10 に分離するが、この際に断面形状が変化することはないので、図 4 に示された断面形状は取りも直さず、チューブ切り離し用のローラ群 7 によって切断された後の、製品としてのチューブ 10 の断面形状をも示している。

#### 【0027】

チューブ成形工程 20 によって成形された後の連続チューブ 9 は、この実施例の場合は図 4 のような全体に扁平な断面形状を有するので、前述のような薄肉部 82 と厚肉部 83 とを残す切断用の溝 81 を形成された帯板状の材料 8 から連続チューブ 9 を成形すると、切断用の溝 81 による薄肉部 82 が、成形の際に応力が集中する恐れがなく、且つ、最後の切り離し工程において外力が加えられる時に変形して歪みが残しやすい上下の腹面の部分となる。

#### 【0028】

また、切断用の溝 81 による厚肉部 83 は、成形の際に応力が集中して切断用の溝 81 が破断しやすい部分、即ち、成形の初期に帯板状の材料 8 を管状に丸めることによって大きい応力が集中的に発生すると共に、最終的に左右の部分が重合して接合部 85 を形成する帯板状の材料 8 の両側縁部と、連続チューブ 9 の断面形状が屈曲して大きな曲げ応力が発生するチューブの両側縁部になる。

#### 【0029】

従って、帯板状の材料 8 上において厚肉部 83 と薄肉部 82 がそれらの目的の位置に形成されるように、上部切断カッター 1 の厚肉部加工用凹部 13 の位置を

設定することになる。なお、接合部 85 は、チューブ 10 が製造された後に、或いはチューブ 10 が図示しない熱交換器に組み付けられた後に、ろう付け等によって完全に接合される。

#### 【0030】

次に、図 4 に例示したような断面形状を有する連続チューブ 9 がチューブ成形工程 20 から次のチューブ切り離し用のローラ群 7 へ供給されると、ローラ群 7 が千鳥形の配置となっているのと、上部のローラ群と下部のローラ群との間の上下方向における間隔が、チューブ 9 の短径、即ち、上下方向の寸法よりも僅かに小さく設定されているので、連続チューブ 9 がローラ群 7 の中を通過する際に小さな振幅で蛇行することを強制される。そのために、図 5 に示す位置に切断用の溝 81 が来た時には、連続チューブ 9 が、第 1 切り離し用ローラ 71 と第 3 切り離し用ローラ 73 との間において、第 2 切り離し用ローラ 72 によって押し下げられる形になるので、連続チューブ 9 が上に向かって凹となるような曲げ力を受けて下面の切断用の溝 81 が破断する。

#### 【0031】

続いて切断用の溝 81 が図 6 に示した位置へ来た時には、連続チューブ 9 が第 2 切り離し用ローラ 72 と第 4 切り離し用ローラ 74 との間において、第 3 切り離し用ローラ 73 によって押し上げられる形になるので、連続チューブ 9 が下に向かって凹となるような曲げ力を受けて上面の切断用の溝 81 が破断する。

#### 【0032】

また、連続チューブ 9 の両側縁部や接合部 85 の厚肉部 83 の位置にも切断用の溝 81 が形成されているので、前述のように腹面に正逆の曲げ力を受けることによって連続チューブ 9 の上下の切断用の溝 81 が破断すると、両側縁や接合部 85 の厚肉部 83 にも上下方向に亀裂が入って破断する。そして、正逆各 1 回の曲げによって破断しない部分が生じる場合でも、ローラ群 7 のローラを増加させて、2 段或いは 3 段と繰り返して曲げ力を加えることにより、連続チューブ 9 は確実に切断用の溝 81 の位置において切断される。

#### 【0033】

このように、チューブ切り離し用のローラ群 7 によって、正逆の曲げ力を切断

用の溝 81 の位置においてチューブ 9 に加えるだけでチューブ 9 が簡単に破断するので、従来技術のように、連続チューブを切断用の溝の前後において強い力で掴んで張力を加えることにより、チューブが潰れて断面形状が歪むというような問題を生じない。また、他の従来技術のように、チューブ 9 の先端部分を可動のクランプによって掴んで、大きく揺動させることにより切断用の溝における破断を促すのに比べて、使用する装置を小型で低コストなものとすることができる。更に、チューブ切り離し用のローラ群 7 における連続チューブ 9 の流れが円滑になるので、連続チューブ 9 の切り離し工程はもとより、熱交換器用チューブの製造工程全体のスピードアップが可能になる。

#### 【0034】

図 7 及び図 8 に本発明の他の実施例を示す。これらの図面を前述の実施例において説明した図 2 及び図 3 と比較すれば明らかなように、この実施例における上部切断カッター 1 には、前述の厚肉部加工用凹部 13 のようなものが形成されていないので、下面の全体が平坦な平面 15 となっている。下部切断カッター 2 は断面形が概ね楔形となっているが、その楔面には長手方向、即ち、帯板状の材料 8 から見て幅方向に凸部 22 と凹部 23 が交互に形成されている。凸部 22 および凹部 23 の上辺には全幅にわたって鋭角のエッジ 21 が備えられている。これら凸部 22 及び凹部 23 は前述のものと類似の薄肉部 82 と厚肉部 83 を形成するためのものであるから、それらの長さは、図 4 に示したような連続チューブ 9 及び目的のチューブ 10 の断面形状に合わせて決定する。

#### 【0035】

カッター機構にこのような形状の上部切断カッター 1 及び下部切断カッター 2 を使用すると、図 7 及び図 8 に示したように、下部切断カッター 2 によって形成された切断用の溝 81 の中に、同時に厚肉部 83 が部分的に突出しているような形状の帯板状の材料 8 が得られる。このように、図 7 及び図 8 に示したような断面形状を有する帯板状の材料であっても、前述の図 2 及び図 3 に断面形状を示した帯板状の材料 8 と同様な作用をする。従って、この実施例の作用、効果も前述のものと概ね同様である。なお、図 2 および図 3 と図 7 および図 8 を部分的に組合せた上部切断カッター 1 および下部切断カッター 2 にすることもある。

**【0036】**

図4に示した連続チューブ9の断面形状の変形例を、図9に連続チューブ9'として示す。本発明の方法によれば、これは製品としてのチューブ10の断面形状と実質的に同じである。このようなチューブの断面形状の変更は、上部切断カッター1及び下部切断カッター2の形状をどのように形成するかという問題に関連しているだけでなく、チューブ成形工程20において帯板状の材料8をどのようにして管状に丸めるかということから、工程20の細部に関連する問題でもあるが、本発明はチューブ成形工程20そのものの内容に特徴を有するものではないので、工程20の細部は省略して、結果として送り出されるチューブ9'の断面形状だけを示している。

**【0037】**

図9と図4を比較すれば明らかなように、図9に示す連続チューブ9'は接合部86の形状に特徴を有する。帯板状の材料8の両側縁部が均等に且つ左右対称的に曲げられて、帯板状の材料8の幅方向の中央部分に長手方向に形成される襞折り部87と重なっている。そのために、帯板状の材料8の幅方向における切断用の溝81や厚肉部83の位置が図4に示したものと多少異なるので、それらを形成するために上部切断カッター1及び下部切断カッター2の形状が異なったものになる。しかし、実施例の作用、効果は前述のものと概ね同様である。

**【0038】**

同様な観点から、図10は連続チューブの断面形状に関する更に他の例を示したものである。この場合に、丸められた帯板状の材料8の両側縁部を突き合わせた部分に形成される接合部88は、連続チューブ9"の断面形の左右いずれかの側縁部に偏って設けられている。連続チューブ9"の内部には隔壁がないので、単一の流路だけが形成される。従って、熱交換効率や機械的強度の点で前述の実施例よりも劣る面があるが、構造が簡単で流路の閉塞が起こり難いという利点もあるので、内燃機関冷却水の放熱に使用するラジエータ等には適している。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の方法において使用する熱交換器用チューブの製造装置の要部を例示す

る斜視図である。

【図 2】

上部切断カッター及び下部切断カッターと帯板状の材料を示す正面図である。

【図 3】

図 2 と同じ対象を示す側面図である。

【図 4】

チューブの断面形状を例示する断面図である。

【図 5】

チューブ切り離し用のローラ群の一部を拡大して示す側面図である。

【図 6】

図 5 と同じ対象の異なる状態を示す側面図である。

【図 7】

図 2 とは異なる例を示す正面図である。

【図 8】

図 7 と同じ対象を示す側面図である。

【図 9】

図 4 とは異なるチューブの断面形状を示す断面図である。

【図 1 0】

図 4 及び図 9 とは異なるチューブの断面形状を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1…上部切断カッター
- 2…下部切断カッター
- 7…チューブ切り離し用のローラ群
- 8…帯板状の材料
- 9…連続チューブ
- 1 0…切断された後のチューブ
- 1 3…厚肉部加工用凹部
- 1 4, 1 5…平面
- 2 2…凸部

2 3 …凹部

7 1 ～ 7 4 …チューブ切り離し用のローラ

8 1 …切断用の溝

8 2 …薄肉部

8 3 …厚肉部

8 5 , 8 6 , 8 8 …接合部

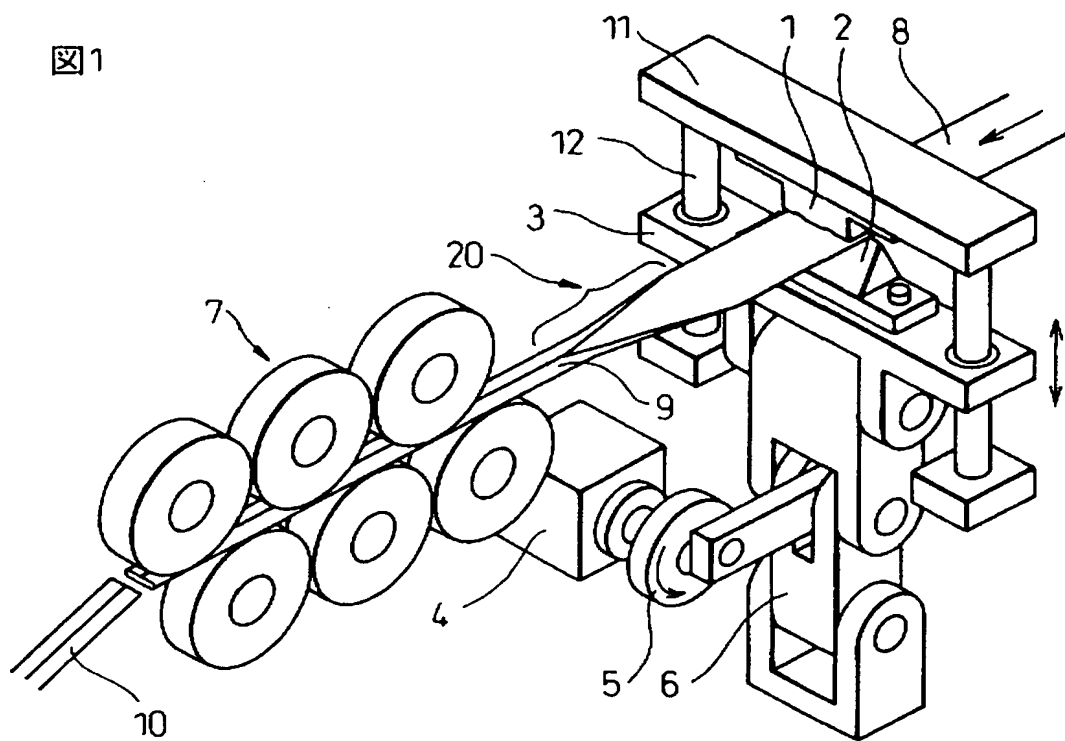
2 0 …チューブ成形工程

【書類名】

図面

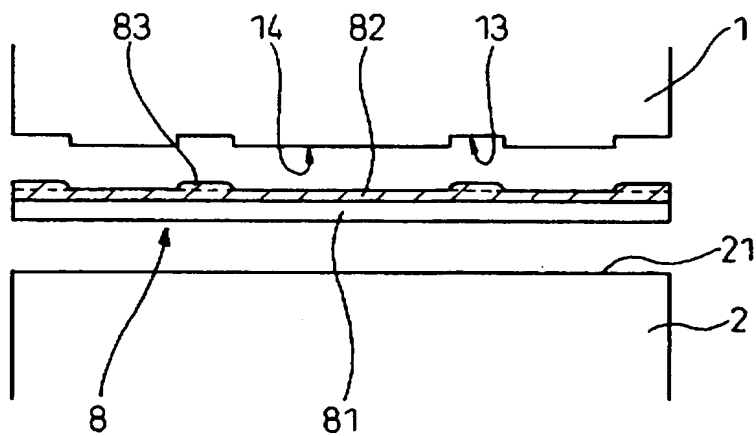
【図 1】

図 1

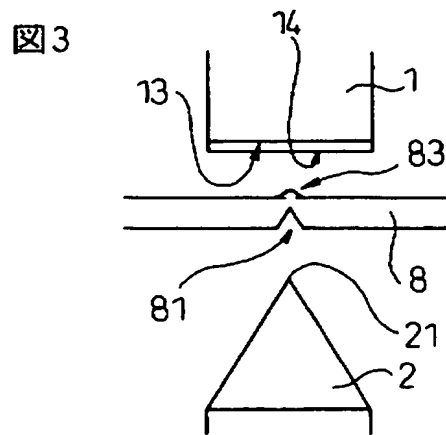


【図 2】

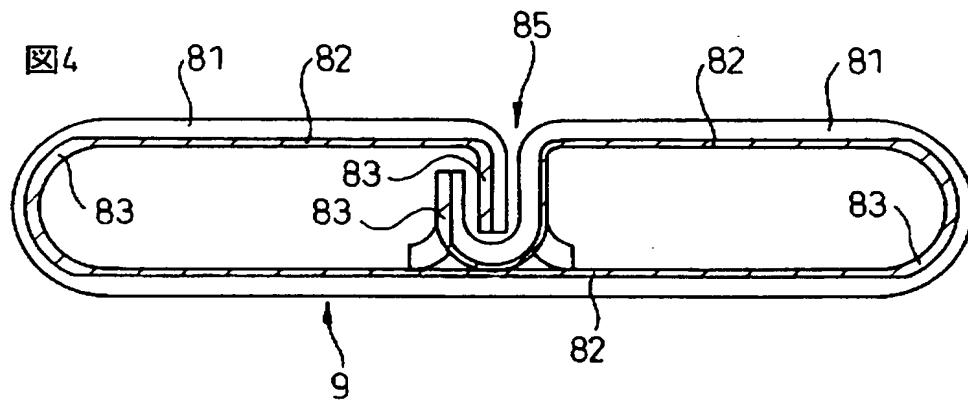
図 2



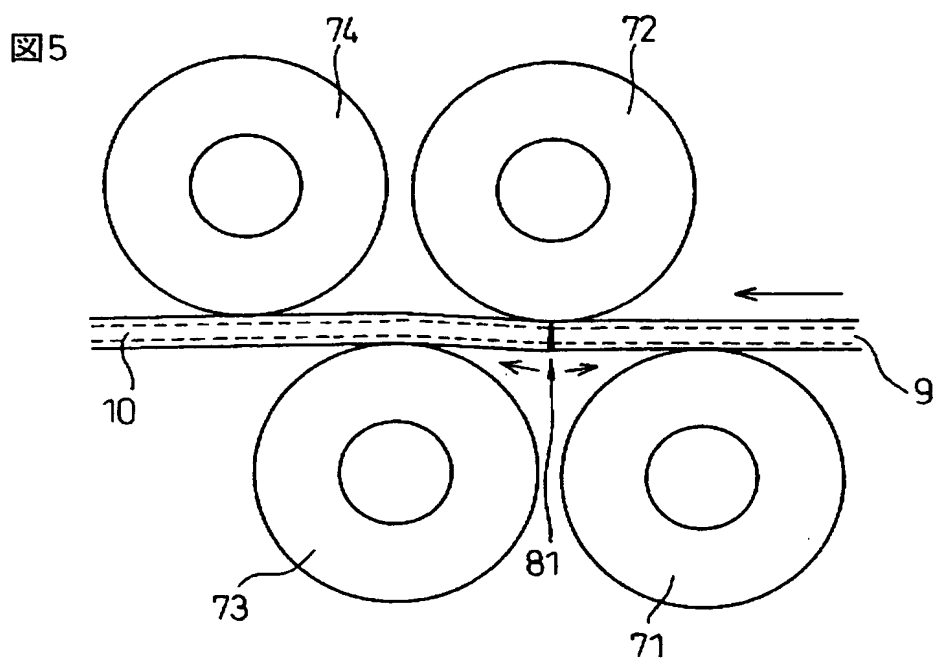
【図 3】



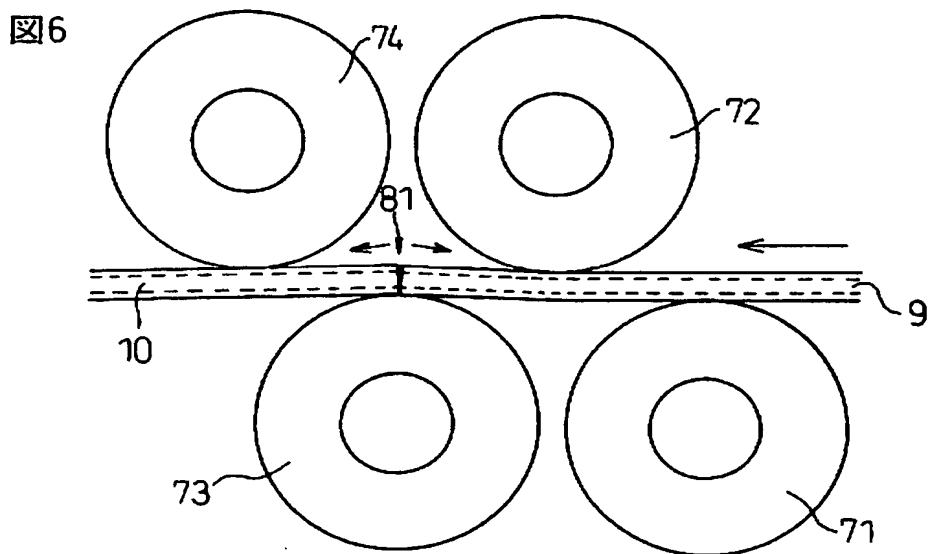
【図 4】



【図 5】

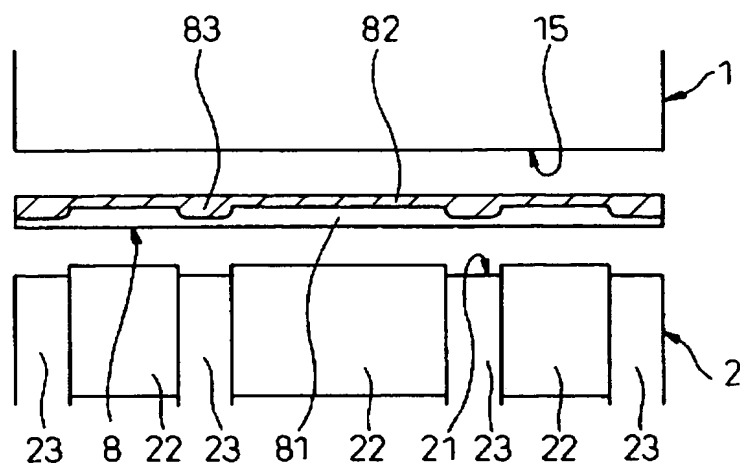


【図 6】



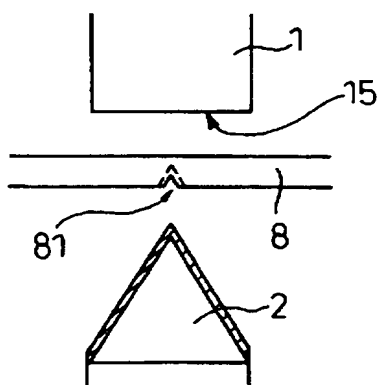
【図 7】

図 7

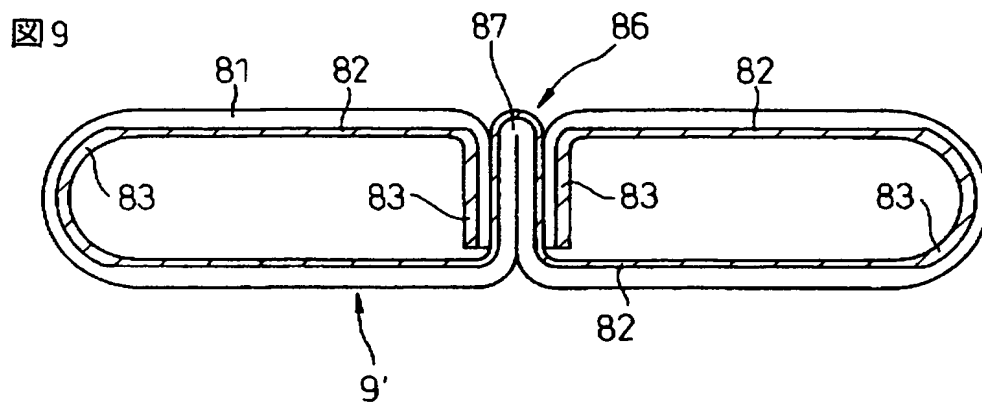


【図 8】

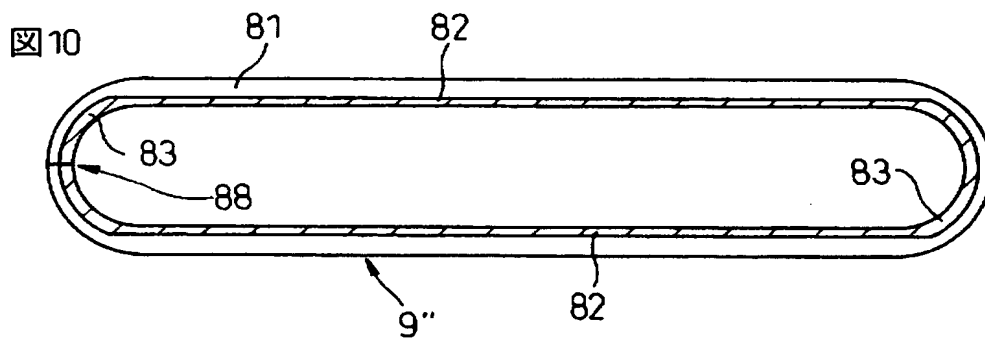
図 8



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 連続チューブを所定の長さに切断して熱交換器用のチューブを製造する時に、チューブの断面形状が歪むこと等を防止する。

【解決手段】 帯板状の材料 8 に上部切断カッター 1 と下部切断カッター 2 とによって予め切断用の溝を形成する。その際に溝に残る肉厚は一樣でなく、次のチューブ成形工程 20 において応力集中が起こる帯板状の材料 8 の両側縁部や、強く屈曲される部分等は厚肉部とされると共に、チューブの腹面となる部分のように応力集中が起こり難い部分とか、最終的な切り離し工程において変形しやすい部分に薄肉部を形成する。チューブ切り離し用のローラ群 7 は 4 個以上のローラが 2 群に分けられて千鳥形配置とされたもので、2 群のローラの間隔は連続チューブ 9 の短径よりも僅かに小さく設定されている。従って、連続チューブ 9 は正逆方向に曲げ力を受けて切断用の溝において容易に且つ円滑に破断する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 0 3 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー